



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 102 28 634 A1** 2004.01.22

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **102 28 634.5**  
(22) Anmeldetag: **26.06.2002**  
(43) Offenlegungstag: **22.01.2004**

(51) Int Cl.<sup>7</sup>: **H01L 33/00**  
**H01L 31/0203**

(71) Anmelder:  
**OSRAM Opto Semiconductors GmbH, 93049  
Regensburg, DE**

(74) Vertreter:  
**Epping Hermann Fischer,  
Patentanwalts-gesellschaft mbH, 80339 München**

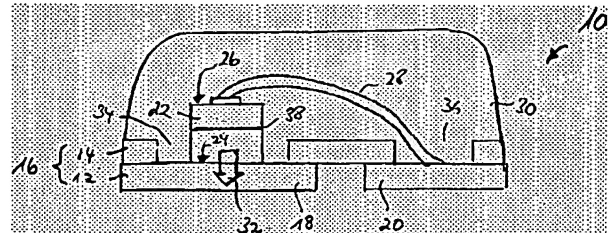
(72) Erfinder:  
**Sorg, Jörg, 93080 Pentling, DE; Waitl, Günter,  
93049 Regensburg, DE; Bogner, Georg, 93138  
Lappersdorf, DE; Brunner, Reinhold, 93199 Zell,  
DE**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Oberflächenmontierbare Miniatur-Lumineszenz-und/oder Photo-Diode und Verfahren zu deren Herstellung**

(57) Zusammenfassung: Bei einer oberflächenmontierbaren Miniatur-Lumineszenzdiode mit einem Chipgehäuse, das einen Leiterraum (16) aufweist und einem auf dem Leiterraum (16) angeordneten und mit diesem in elektrischen Kontakt stehenden Halbleiterchip (22), der einen aktiven, strahlungsemitierenden Bereich enthält, ist erfindungsgemäß der Leiterraum (16) durch eine biegsame Mehrlagenschicht (12, 14) gebildet.



**Beschreibung**

[0001] Oberflächenmontierbare Miniatur-Lumineszenz- und/oder Photo-Diode und Verfahren zu deren Herstellung Die Erfindung betrifft eine oberflächenmontierbare Miniatur-Lumineszenz- und/oder Photo-Diode mit einem Chipgehäuse, das einen Leiterahmen (Leadframe) aufweist und einem auf dem Leiterahmen angeordneten und mit diesem in elektrischen Kontakt stehenden Halbleiterchip, der einen aktiven, strahlungsemitierenden Bereich enthält. Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zur Herstellung einer derartigen Lumineszenzdiode.

[0002] Zur Erweiterung der Einsatzgebiete und zur Reduzierung der Herstellungskosten wird versucht, Lumineszenz- und/oder Photodioden in immer kleineren Baugrößen herzustellen. Sehr kleine Lumineszenzdioden sind beispielsweise für die Hintergrundbeleuchtung der Tasten von Mobiltelefonen erforderlich.

[0003] Inzwischen sind LED-Gehäuse mit einer Stellfläche der Abmessung 0402 (entsprechend 0,5 mm × 1,0 mm) und einer Bauteilhöhe von 400 µm – 600 µm verfügbar. Eine weitere Verminderung der Bauteilhöhe gestaltet sich mit den gegenwärtigen Gehäusekonzepten jedoch schwierig.

[0004] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine oberflächenmontierbare Miniatur-Lumineszenz- und/oder Photodiode der eingangs genannten Art zu schaffen, die eine weitergehende Verkleinerung ihrer Baugröße erlaubt.

[0005] Diese Aufgabe wird durch eine oberflächenmontierbare Miniatur-Lumineszenz- und/oder Photo-Diode mit den Merkmalen des Anspruches 1 und das Verfahren zur Herstellung einer oberflächenmontierbaren Lumineszenz- und/oder Photo-Diode mit den Merkmalen des Anspruches 12 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

[0006] Erfindungsgemäß ist bei einer gattungsgemäßen oberflächenmontierbaren Miniatur-Lumineszenz- und/oder Photo-Diode vorgesehen, daß der Leiterahmen durch eine biegsame Mehrlagenschicht gebildet ist. Die Erfindung beruht also auf dem Gedanken, durch Montage des strahlungserzeugenden und/oder strahlungsempfangenden Halbleiterchips auf einem biegsamen Leiterahmen eine Lumineszenz- und/oder Photo-Diode kleiner Stellfläche zu schaffen, die in hoher Packungsdichte und somit mit geringen Produktionskosten hergestellt werden kann.

[0007] In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die biegsame Mehrlagenschicht eine Metallfolie und eine auf der Metallfolie angeordnete und mit dieser verbundene Kunststoffolie umfaßt.

[0008] Dabei ist zweckmäßig die Kunststoffolie mit der Metallfolie verklebt. Die beiden miteinander verbundenen Folien stellen somit einen flexiblen Leiterahmen für den Halbleiterchip dar.

[0009] In diesem Zusammenhang ist bevorzugt, wenn die Metallfolie einen ersten und einen zweiten Chipanschlußbereich umfaßt, und die Kunststoffolie in den auf diesen Chipanschlußbereichen angeordneten Bereichen Aussparungen aufweist. Der Halbleiterchip kann dann mit Vorteil mit einer ersten Kontaktfläche auf dem ersten Chipanschlußbereich angeordnet sein, und mit einer zweiten Kontaktfläche mit dem zweiten Chipanschlußbereich elektrisch leitend verbunden sein, beispielsweise mittels eines Bonddrahtes. Das bedeutet, dass der Halbleiterchip durch eine erste Aussparung hindurch auf dem ersten Chipanschlußbereich montiert ist und die elektrische Verbindung der zweiten Kontaktfläche mit dem zweiten Chipanschlußbereich durch eine zweite Aussparung hindurch hergestellt ist.

[0010] Die Dicke der Metallfolie beträgt in einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung weniger als 80 µm und liegt bevorzugt zwischen einschließlich 30 µm und einschließlich 60 µm. Eine solche minimale Metallisierungsdicke erlaubt die Realisierung einer sehr geringen Gehäusehöhe von weniger als 400 µm, insbesondere von weniger als 350 µm. Vorteilhafterweise kann diese Bauhöhe auch mit einer Chipgröße von 150 µm realisiert werden, ohne dass gleichzeitig der Bogen eines Bonddrahtes zwischen der zweiten Kontaktfläche des Chips und dem zweiten Chipanschlußbereich wesentlich kleiner gestaltet werden muß. Selbstverständlich können mit der vorliegenden Bauform auch mit herkömmlich standardmäßigen Chipdicken von zwischen 220 µm und 250 µm besonders geringe Bauhöhen erzielt werden.

[0011] Die Kunststoffolie ist in einer bevorzugten Ausführungsform durch eine Epoxidharz-Folie gebildet. In diesem Zusammenhang ist es weiterhin bevorzugt, wenn die Kunststoffolie eine Dicke von weniger als 80 µm, bevorzugt eine Dicke zwischen einschließlich 30 µm und einschließlich 60 µm aufweist.

[0012] In einer zweckmäßigen Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß der Halbleiterchip in eine transparente oder transluzente Spritzgußmasse eingebettet ist. An Stelle der Spritzgußmasse kann eine Spritzpressmasse verwendet sein.

[0013] Besonders große Vorteile bietet die Erfindung für Miniatur-Lumineszenzdioden bei denen der Leiterahmen eine Abmessung von etwa 0,5 mm × 1,0 mm oder weniger aufweist, insbesondere bei Lumineszenzdioden, die eine Bauteilhöhe von etwa 400 µm oder weniger, bevorzugt von etwa 350 µm oder weniger aufweisen.

[0014] Neben den genannten Vorteilen bieten Lumineszenzdioden der oben beschriebenen Art einen geringen Wärmewiderstand  $R_{th}$ , so daß aufgrund der guten Wärmeabführung eine hohe Verlustleistung möglich ist. Auch erlaubt der geschilderte Aufbau, auf engem Raum sehr flexibel Gestaltungen mit einer Mehrzahl von Chips (Multi Chip Designs) zu verwirklichen.

[0015] Das Verfahren zur Herstellung einer oberflächenmontierbaren Lumineszenzdiode umfaßt erfin-

dungsgemäß die Verfahrensschritte:

- Bereitstellen eines Leiterrahmens aus einer biegsamen Mehrlagenschicht, der mindestens einen ersten und mindestens einen zweiten Chipanschlußbereich aufweist;
- Bereitstellen von mindestens einem Halbleiterchip, der einen aktiven, strahlungsemitierenden und/oder strahlungsempfangenden Bereich enthält und eine erste und zweite Kontaktfläche aufweist;
- Montieren des Halbleiterchips mit der ersten Kontaktfläche auf den ersten Chipanschlußbereich des Leiterrahmens;
- Verbinden der zweiten Kontaktfläche mit dem zweiten Chipanschlußbereich des Leiterrahmens; und
- Herstellen einer Umhüllung für den Halbleiterchip mittels Vergießen, Umspritzen oder Umpressen (im Folgenden zusammenfassend "Umhüllen" genannt) des Halbleiterchips mit Umhüllungsmaterial, das für die emittierte und/oder empfangene Strahlung durchlässig ist, insbesondere mit entsprechend transparentem oder transluzentem Kunststoffmaterial.

[0016] In einer bevorzugten Ausgestaltung umfaßt dabei der Schritt des Bereitstellens eines Leiterrahmens das Bereitstellen und Stanzen einer dünnen Metallfolie, um den ersten und zweiten Chipanschlußbereich zu definieren.

[0017] In einer weiteren zweckmäßigen Ausgestaltung umfaßt der Schritt des Bereitstellens eines Leiterrahmens das Bereitstellen und Stanzen einer dünnen Kunststoffolie, um Aussparungen zum elektrischen Anschluß des Halbleiterchips zu definieren.

[0018] Die beiden Folien werden dann vorteilhaft bei dem Schritt des Bereitstellens eines Leiterrahmens miteinander verklebt.

[0019] In vorstehendem Zusammenhang ist es weiter zweckmäßig, wenn bei dem Schritt des Umhüllens das Umhüllungsmaterial auf die Kunststoffolie der Mehrlagenschicht gespritzt wird. Dies sichert eine gute Anbindung des Umhüllungskörpers an den flexiblen Leiterrahmen.

[0020] Weiter wird bei dem Schritt des Umhüllens mit Vorteil ein Anspritzkanal durch eine Mehrzahl von auf der Mehrlagenschicht angeordneten Bausteinen geführt. Dadurch wird, verglichen mit dem standardmäßigen Anspritzen jedes Bauteils durch einen eigenen Kanal, die Zahl der Anspritzkanäle reduziert, so daß eine Vielzahl von Bauelementen auf engstem Raum realisiert werden kann.

[0021] In einer bevorzugten Gestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens werden der erste und zweite Chipanschlußbereich des Leiterrahmens bei den Schritten des Montierens des Halbleiterchips, des Verbindens der zweiten Kontaktfläche und des Umhüllens des Halbleiterchips kurzgeschlossen und geerdet. Dadurch werden statische Aufladungen verhindert und Schäden durch elektrostatische Entla-

dungen (ESD) an den Bauteilen vermieden.

[0022] Weiter ist es bei dem erfindungsgemäßen Verfahren bevorzugt, wenn eine Mehrzahl von auf der Mehrlagenschicht angeordneten Bausteinen nach dem Schritt des Umhüllens auf Funktionsfähigkeit getestet werden. Dazu werden die einzelnen Bausteine bei Erhalt ihrer mechanische Einbindung elektrisch getrennt.

[0023] Durch die Verwendung des flexiblen Leiterrahmenmaterials können alle Prozeßschritte des erfindungsgemäßen Verfahrens Reel-to-Reel (von einer Abwickel- zu einer Aufwickelhaspel) durchgeführt werden, was den Handhabungsaufwand bei der Herstellung minimiert.

[0024] Darüber hinaus besteht bei dem beschriebenen Konzept die Möglichkeit, auf das Taping der Bauteile zu verzichten. Falls gewünscht, kann eine Mehrzahl zusammengehöriger Bauteile nach einem Chiptest auf dem flexiblen Rahmen zusammen mit einer Wafermap ausgeliefert werden. Alternativ können die Bauteile nach dem Chiptest wie bisher vereinzelt, getaped und ausgeliefert werden.

[0025] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen, Merkmale und Details der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen, der Beschreibung des Ausführungsbeispiels und der Zeichnungen.

[0026] Weitere Vorteile, Weiterbildungen und Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Miniatur-Lumineszenz- und/oder Photo-Diode ergeben sich aus dem im Folgenden in Verbindung mit der Zeichnung erläuterten Ausführungsbeispiel. In der Zeichnung sind jeweils nur die für das Verständnis der Erfindung wesentlichen Elemente dargestellt. Dabei zeigt

[0027] Fig. 1 eine schematische Schnittansicht des Ausführungsbeispiels; und

[0028] Fig. 2 eine perspektivische Ansicht des Ausführungsbeispiels von Fig. 1 in Explosionsdarstellung.

[0029] Fig. 1 und 2 zeigen in schematischer Darstellung eine allgemein mit **10** bezeichnete oberflächenmontierbaren Miniatur-Lumineszenzdiode.

[0030] Die Miniatur-Lumineszenzdiode **10** weist einen flexiblen Leiterrahmen **16**, einen LED-Chip **22** mit einem aktiven, strahlungsemitierenden Bereich **38** und einen Umhüllungskörper **30** auf. Der flexible Leiterrahmen **16** besteht dabei aus einer 60 µm dicken Metallfolie **12** und einer ebenfalls 60 µm dicken Epoxidharzfolie **14**, die hochgenau miteinander verklebt sind.

[0031] Die Metallfolie **12** ist so gestanzt, daß sie eine Kathode **18** und eine Anode **20** definiert. Jeweils über Kathode und Anode sind Aussparungen **34** und **36** in die Kunststoffolie **14** gestanzt. Der LED-Chip **22** ist mit seiner Unterseite **24** durch die Aussparung **34** hindurch auf die Kathode **18** gebondet. Die Anode **20** ist über einen Bonddraht **28** durch die Aussparung **36** mit der Oberseite **26** des LED-Chips **22** verbunden.

[0032] Um auf dem flexiblen Rahmen möglichst viele Bauteile realisieren zu können, wird zum Umhüllen

beispielsweise das sogenannte Cavity-to-Cavity Molding eingesetzt. Dabei wird durch die Führung eines Anspritzkanals durch die Bauteile die Anzahl der Anspritzkanäle reduziert.

[0033] Bei Betrieb der Lumineszenzdiode erzeugte Verlustwärme wird effektiv über die Metallfolie 12 abgeführt (Bezugszeichen 32).

[0034] Insgesamt hat die Miniatur-Lumineszenzdiode 10 eine Stellfläche (footprint) von etwa 0,5 mm × 1,0 mm und weist eine gesamte Bauteilhöhe von lediglich 350 µm auf.

[0035] Die in der vorstehenden Beschreibung, in der Zeichnung sowie in den Ansprüchen offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Verwirklichung der Erfindung wesentlich sein. An Stelle des Lumineszenzdiodenchips kann ein Photodiodenchip eingesetzt sein oder ein Chip der als Lumineszenzdiode und als Photo-Diode betrieben wird.

### Patentansprüche

1. Oberflächenmontierbare Miniatur-Lumineszenz- und/oder Photo-Diode mit einem Chipgehäuse, das einen Leiterrahmen (16) aufweist, und einem auf dem Leiterrahmen (16) angeordneten und mit diesem in elektrischen Kontakt stehenden Halbleiterchip (22), der einen aktiven, strahlungsemitierenden und/oder strahlungsempfangenden Bereich enthält, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Leiterrahmen (16) durch eine biegsame Mehrlagenschicht (12, 14) gebildet ist.

2. Oberflächenmontierbare Miniatur-Lumineszenz- und/oder Photo-Diode nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die biegsame Mehrlagenschicht (12, 14) eine Metallfolie (12) und eine auf der Metallfolie angeordnete und mit dieser verbundene Kunststoffolie (14) umfaßt.

3. Oberflächenmontierbare Miniatur-Lumineszenz- und/oder Photo-Diode nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kunststoffolie (14) mit der Metallfolie (12) verklebt ist.

4. Oberflächenmontierbare Miniatur-Lumineszenz- und/oder Photo-Diode nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallfolie (12) einen ersten und einen zweiten Chipanschlußbereich (18, 20) umfaßt, und daß die Kunststoffolie in den auf diesen Chipanschlußbereichen (18, 20) angeordneten Bereichen Aussparungen (34, 36) aufweist.

5. Oberflächenmontierbare Miniatur-Lumineszenz- und/oder Photo-Diode nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Halbleiterchip (22) mit einer ersten Kontaktfläche (24) auf dem ersten Chipanschlußbereich (18) angeordnet ist, und mit einer zweiten Kontaktfläche (26) mit dem zweiten Chipanschlußbereich (20) verbunden ist.

6. Oberflächenmontierbare Miniatur-Lumineszenz- und/oder Photo-Diode nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke der Metallfolie (12) weniger als 80 µm beträgt, insbesondere zwischen einschließlich 30 µm und einschließlich 60 µm liegt.

7. Oberflächenmontierbare Miniatur-Lumineszenz- und/oder Photo-Diode nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Kunststoffolie durch eine Epoxidharz-Folie (14) gebildet ist.

8. Oberflächenmontierbare Miniatur-Lumineszenz- und/oder Photo-Diode nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke der Kunststoffolie (14) weniger als 80 µm beträgt, insbesondere zwischen einschließlich 30 µm und einschließlich 60 µm liegt.

9. Oberflächenmontierbare Miniatur-Lumineszenz- und/oder Photo-Diode nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Halbleiterchip (22) in eine Umhüllungsmasse (30) eingebettet ist.

10. Oberflächenmontierbare Miniatur-Lumineszenz- und/oder Photo-Diode nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Leiterrahmen (16) eine Abmessung von etwa 0,5 mm × 1,0 mm oder weniger aufweist.

11. Oberflächenmontierbare Miniatur-Lumineszenz- und/oder Photo-Diode nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Lumineszenzdiode (10) eine Gesamtdicke von etwa 400 µm oder weniger, bevorzugt von etwa 350 µm oder weniger aufweist.

12. Verfahren zur Herstellung einer oberflächenmontierbaren Miniatur-Lumineszenz- und/oder Photo-Diode, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit den Verfahrensschritten:

- Bereitstellen eines Leiterrahmens aus einer biegsamen Mehrlagenschicht, der einen ersten und einen zweiten Chipanschlußbereich aufweist;
- Bereitstellen eines Halbleiterchips, der einen aktiven, strahlungsemitierenden Bereich enthält und eine erste und zweite Kontaktfläche aufweist;
- Montieren des Halbleiterchips mit der ersten Kontaktfläche auf den ersten Chipanschlußbereich des Leiterrahmens;
- Verbinden der zweiten Kontaktfläche mit dem zweiten Chipanschlußbereich des Leiterrahmens; und
- Umhüllen des Halbleiterchips mit einem transparenten oder transluzenten Umhüllungsmaterial.

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Schritt des Bereitstellens eines Leiterrahmens das Bereitstellen und Stanzen ei-

ner dünnen Metallfolie, um den ersten und zweiten Chipanschlußbereich zu definieren, umfaßt.

14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Schritt des Bereitstellens eines Leiterrahmens das Bereitstellen und Stanzen einer dünnen Kunststoffolie, um Ausparungen zum elektrischen Anschluß des Halbleiterchips zu definieren, umfaßt.

15. Verfahren nach Anspruch 13 und 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Schritt des Bereitstellens eines Leiterrahmens das Verkleben der beiden Folien umfaßt.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß bei dem Schritt des Umhüllens das Umhüllungsmaterial auf die Kunststoffolie der Mehrlagenschicht gespritzt wird.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß bei dem Schritt des Umhüllens ein Anspritzkanal durch eine Mehrzahl von auf der Mehrlagenschicht angeordnete Chips geführt wird.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß der erste und zweite Chipanschlußbereich des Leiterrahmens bei den Schritten des Montieren des Halbleiterchips, des Verbindens der zweiten Kontaktfläche und des Umhüllens des Halbleiterchips kurzgeschlossen und geerdet werden.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß eine Mehrzahl von auf der Mehrlagenschicht angeordneter Chips nach dem Schritt des Umhüllens auf Funktionsfähigkeit getestet werden, und daß dazu die einzelnen Chips bei Erhalt ihrer mechanische Einbindung elektrisch getrennt werden.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

